

## 新一代台式数字表迎接制造业的挑战

### 应用文章

当工程师和技术员讨论“制造环境”下所使用的测试诊断工具时，他们应该明确定义仪器所处的制造环境。是功能性测试呢还是质量保证测试？或者属于维修？每种环境都具有其特定的测试要求，需要不同的测试诊断工具。并且还必须明确一件事情：在整个制造业，特别是电子制造业所有类型的生产中，生产线的每

个关键点都需要一台全功能、高分辨力、高准确度的数字多用表。那么各种制造业应用中所使用的数字多用表应该具有什么样的特性和功能呢？数字多用表如何应对当今更加复杂、高集成度 PCB 的测试要求呢？让我们深入地分析一下。



#### 基本要求：测量一致性、测量重复性和准确度

考虑到这种特定环境下测试的程序是在多个生产测试点进行重复性测量，通常操作人员技术水平有限，但需要准确地记录和解读结果。故制造业管理者就需要为员工提供具有以下特点的测试工具：

- **测量一致性。**员工需要以

100%的一致性连续进行多次类似的测量。

- **测量重复性。**员工必须对每一单元重复进行相同的测量（例如“测量次级线圈的阻抗”）。
- **准确度。**员工必须正确地解读测量结果。例如，如果员工在利用数字多用表进行测量时使用的量程不正确，那么他认为不合格的零件可能会

是合格的，或者完全相反。

举一个例子。在笔记本电脑电源适配器的组装和测试中，操作者必须将变压器安装到一个塑料外壳中，将电源输入线连接到变压器的初级，整流二极管连接到变压器的输出侧。

组装电源适配器时，操作者须至少进行 4 项关键测试：

- 测量变压器初级线圈的阻

抗。

- 测量次级线圈的阻抗。
- 给变压器加电，并测量空载电流和输出电压。
- 给变压器加上负载，测量输出电压和电流。

为了完成测试，操作者必须对其工作班上的每个电源适配器重复这一过程。这一过程几乎需要机器人般的一致性。一种被称为 Poke Yoke 的日本精益生产模式将每一生产环节的浪费降至了最低，并消除了故障。这一原理适用于任何可自行复制故障，直到其源头被发现并消除掉的测试环境。

## Fluke 8808A——为制造业而生

随着 8808A 台式数字多用表的诞生，Fluke 仪器能够应对当今各种制造环境下的测试需求。

该数字多用表提供了双显示功能，具有  $5\frac{1}{2}$  位的分辨率，针对制造环境进行了优化设计。全功能的仪器能够处理所有的标准测量 - 电压、电阻和电流，并且提供了 0.01% 的直流电压准确度。尽管许多数字多用表都提供了电压/频率双读数功能，但是 8808A 数字多用表更加高级的技术能够同时显示电压和电流。

Fluke 8808A 数字多用表可以广泛用于各种设计、维修及制造业应用中，该数字多用表的突出特点是它丰富的多种功能，以及专门针对制造环

境复杂性进行的优化设计：

- 通过前面板“收音机风格”的预设按钮，可方便的设置多步骤的测试程序。
- 一种提供“合格/不合格”指示的越限比较（Limit Compare）模式消除了对临界读数的误判。
- 直流漏泄电流测试功能，可测量很小的“待机”电流或漏电流。
- “2×4 线”测量功能，可方便地测试复杂的表面贴装的 PCB。

## 适合重复操作的设置键，可确保一致性和重复性

Fluke 8808A 数字多用表上的设置键和车载收音机上的预置电台按钮具有类似的功能，并且比它更高级。想象一下，在生产线上的一项测试就需要对数字多用表进行几种设置的情形，包括量程设置和按多个开关。将这些设置步骤交到生产线工人的手中是要冒风险的，尤其是要针对生产线上的每一单元重复这些步骤时。（为了实现这一目的，操作者通常有一份操作说明卡，但是这仅仅简要说明了操作者需要按照执行的步骤，并不能省去这些步骤。）

然而，利用这些设置说明，测试工程师可以定义每一步骤、将其编程到 8808A 数字多用表中，然后将其与数字多用表前面板的某个设置按钮关联起来。在生产线上，操作者仅需简单地按下一个按

钮即可调用此设置。

设置按钮有助于保证测量过程中的测量一致性和重复性，消除快速移动制造环节中的主要故障源。

## 越限比较模式消除了误判

判读测量结果面临的挑战又如何呢？要将这些工作留给生产线上经过测量培训但缺乏理解其含义的基本知识的操作者吗？

我们举例说明。假设利用高精度数字多用表测量一个 9 V 电源母线，由于器件特性或环境条件的变化，读数的最后一位或两位数字会发生波动。操作说明卡上可能指示电池电压应该介于 9.001 V ~ 8.999 之间。然而，如果最后一位数字发生波动 - 恰好位于技术指标的“边沿”，那么操作者是否有能力来判断电源是否合格呢？



利用越限比较功能 8808A 可指示读数为“合格”或“不合格”，操作者遇到临界读数时再也不需要求助于他人。

利用 8808A 的越限比较模式，测试工程师可定义合格读数的上限和下限，并将其编程到数字多用表中。然后当操作者进行测量时，数字多用表根据编程的限值返回合格或不合格指示。操作者无需理解说明临界读数，仅需在其文件中注明该读数合格或不合格即可。



利用 8808A 拥有专利的分隔端子测试线，其它需要 4 线连接的复杂设置也变得非常简单。每条测试线包括了两根导线。

## 高级功能处处彰显出仪器的“制造业血统”

在具备应对各种测试挑战的功能的同时，8808A 数字多用表还提供了针对制造业挑战的各种特性。

### 测量直流漏电流

在各种应用中都会存在直流漏电流 - 往往是由于设计决定的，这种情况常被称为“待机电流”。在有些应用中，这种电流的测量可能是至关重要的。例如，在汽车的电气系统设计中，当汽车熄火时，电气设备要消耗电池电流。为这些设备供电所需的电流就是泄漏电流或待机电流。

漏电流测量在许多数字多用表应用中都存在较大的潜在误差源。为什么呢？数字多用表通常通过向被测电路串联一个已知电阻，然后使电流通过此电阻来测量电流。当电流通过时，数字多用表测量

电阻器两端的电压降。数字多用表利用欧姆定律来计算电流。

但是这种使用分流器电阻的方法在电路中加入了一个电压降或“负荷电压”，由于该负荷电压被错误地从电路的总电压中减去了，所以成为了误差源。

由于这一因素的影响，在小的纳安量程测量电流时，就需要特别的技术。在其它的准确测量中，噪声也是个问题，并且测量仪器或电路的内阻也会也会引入误差。

Fluke 8808A 采用了另一种方法来测量电阻。在该数字多用表的两个小电流量程中 - 2000  $\mu$ A 和 200  $\mu$ A 量程采用了一个由运放组成的 I-V 转换器，而不是分流电阻。I-V 转换器与被测电路串联。在这些量程，I-V 转换器向电路中引入的低阻消除了负荷电压，减小了小电流测量中的误差。

### 四线测量

和 Fluke 884X 数字多用表类似，Fluke 8808A 提供了一种拥有专利的 2x4 线功能及分隔端子插孔，用户利用两根导线即可进行 4 线测量。

当今许多电子设计中采用的微型表面贴装元件通常难以进行连接。电路板或模块中紧凑空间的分立元件也是这种情况。使问题变得复杂的是需要利用 4 线设置进行准确的低阻测量，例如测量线圈或变压器的次级绕组的低电阻。

8808A 数字多用表的测试线附件将 4 线测量功能集成到了一对测试线中，大大降低了连接及测量的复杂性。它可以用扁平电缆将一块 PCB 连接到另一块 PCB，或者测量继电器和开关触点之间的电阻 - 这些往往是 PCB 上的薄弱环节。

采用这种创新的设计，8808A 数字多用表能够满足当今更加苛刻的测试要求。

## 为制造业量身定制的测试仪器

是典型的制造业应用吗？或者您的制造过程是非常独特的？Fluke 的研究表明，如果说所有制造应用和环境中存在共性的话，那就是他们都需要在生产线的两端和另一端保证测量的一致性和可靠性，并且能够准确地判读测量结果。并且操作者极有可能不会准确理解从测试工具中获得的读数。现在您完全能够利用福禄克的测试工具弥补这一缺陷。

同样重要的是：提供的工具能够解决当今制造环境的复杂性：表面贴装元件、4 线测量和漏电流测量仅仅是其中的少数几项。事实将证明，最有用的测试工具就是能够将制造智慧集成到一款全功能台式数字多用表。

**福禄克，助您与时代同步！**